

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11197856
PUBLICATION DATE : 27-07-99

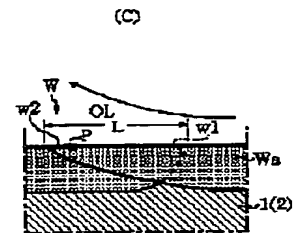
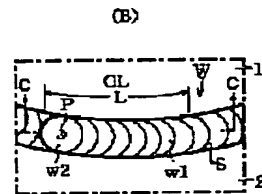
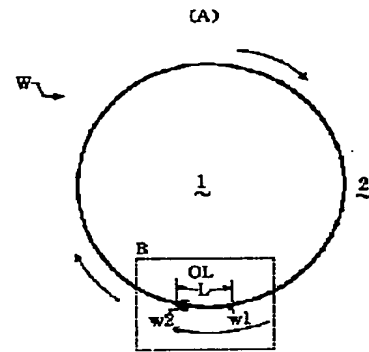
APPLICATION DATE : 14-01-98
APPLICATION NUMBER : 10005581

APPLICANT : NIPPON LIGHT METAL CO LTD;

INVENTOR : ISHIKAWA HIROMITSU;

INT.CL. : B23K 20/12 F16F 15/173 // B23K101:12
B23K103:10

TITLE : ANNULAR FRICTION-STIR-WELDING
METHOD AND HERMETICALLY
SEALED CONTAINER TO BE
OBTAINED BY THE METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To execute strong welding by inserting a lid plate into the opening part of a container, etc., and performing the friction-stir-welding along the circular butted surface of the container, etc.

SOLUTION: Into the circular opening part of the container 2 made of an aluminum alloy, the circular lid plate 1 of the same material as that of the container 2, is inserted. Along the circular butted surface of the opening edge of the container 2 and the peripheral edge of the lid plate 1, a tool having a friction pin and a surface pressing-down part, is pushed into with a prescribed pressing force while tilting the tool a little, and the tool is moved along the butted surface. Consequently, a closed circular weld line W including the toe of weld w1 which is solidified at the beginning, is formed by the fluidized aluminum. And, when the tool approaches again near the toe of weld w1, by gradually pulling up at least the friction pin of the tool, the overlap OL of the weld line W, which becomes shallow successively toward a toe of weld w2, is formed, and the toe of weld w2 whose surface is almost flat, is made. A hermetically sealed container 2, etc., which is obtained by this, are also included.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-197856

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.⁶
B 2 3 K 20/12

識別記号

F I
B 2 3 K 20/12

A

G

F 1 6 F 15/173
// B 2 3 K 101:12
103:10

F 1 6 F 15/173

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-5581

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月14日

(71) 出願人 000004743

日本軽金属株式会社

東京都品川区東品川二丁目2番20号

(72) 発明者 牧田 慎也

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

日本軽金属株式会社グループ技術センター
内

(72) 発明者 堀 久司

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

日本軽金属株式会社グループ技術センター
内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 学

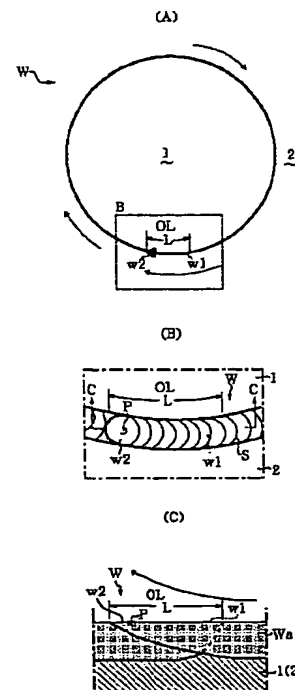
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環状摩擦撚拌接合方法とこれにより得られる密封容器

(57) 【要約】

【課題】 容器等の開口部に蓋板を嵌装し、その円形の突合わせ面に沿って摩擦撚拌接合を施すことで強固に接合し得る環状摩擦撚拌接合方法等を提供する。

【解決手段】 アルミニウム合金製の容器2の丸い開口部に、同じ材質の円形の蓋板1を嵌装し、容器2の開口縁と蓋板1の周縁との円形の突合わせ面に沿って、図示しない摩擦ピンと表面抑え部を有する工具を僅かに傾け、所定の押圧力を伴って押し込み、且つ上記突合わせ面に沿って該工具を移動させる。これにより、流動化されたアルミが当初に固化した始端w1を含む円形に閉じた接合線Wを形成すると共に、上記工具が再び始端w1付近に接近した際、該工具の少なくとも摩擦ピンを徐々に引上げることに伴い、止端w2に向って順次浅くなる接合線WのオーバーラップOLを形成し、表面が略平坦な止端w2にする環状摩擦撚拌接合方法。これにより得られる密封した容器2等も含まれる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】回転しつつ移動する摩擦ピンと表面抑え部とを含む工具を用いる摩擦撹拌接合方法であって、2つの金属部材の突合わせ面又は重合部に沿って、上記工具の摩擦ピンを回転させ、且つ表面抑え部と共に移動させることにより、始端と止端とがオーバーラップする環状の接合線を形成すると共に、上記オーバーラップを形成する際、上記工具又は少なくともその摩擦ピンを順次引上げることにより、その接合線を止端に向けて順次浅く形成する、ことを特徴とする環状摩擦撹拌接合方法。

【請求項2】前記工具又はその摩擦ピンの引上げを、前記環状の接合線における始端の手前又は前記オーバーラップを形成し始めた直後から行う、ことを特徴とする請求項1に記載の環状摩擦撹拌接合方法。

【請求項3】前記接合線のオーバーラップ部分を形成する止端側の接合線の深さが、前記摩擦ピンの垂直方向の長さの4分の3以下である、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の環状摩擦撹拌接合方法。

【請求項4】前記2つの金属部材は、一方が容器であり、且つ他方が該容器の開口部を閉塞する蓋板である、ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の環状摩擦撹拌接合方法。

【請求項5】中空部を有する金属製の容器と、該中空部における開口部を閉塞する金属製の蓋板とからなり、上記開口部の開口縁と蓋板の周縁との突合わせ面又は重合部に沿って、摩擦ピンと表面抑え部とを含む工具を用いる摩擦撹拌接合により形成され、且つ始端と止端とがオーバーラップした環状の接合線を配置すると共に、上記オーバーラップ部分における止端側の接合線が該止端に向けて順次浅く形成されている、ことを特徴とする金属製の密封容器。

【請求項6】前記容器の中空部がリング形の凹溝であり、前記蓋板がこの凹溝と相似形のリング状の蓋板であると共に、前記環状の接合線が上記凹溝とリング状の蓋板との内外同心の突合わせ面又は重合部に沿って形成された内外一対で同心の円環状の接合線である、ことを特徴とする請求項5に記載の金属製の密封容器。

【請求項7】前記容器及び蓋板が、アルミニウム合金からなる、ことを特徴とする請求項5又は6に記載の金属製の密封容器。

【請求項8】前記密封容器の用途が、ビスカスダンパである、ことを特徴とする請求項6又は7に記載の金属製の密封容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2つの金属部材を環状に接合する環状摩擦撹拌接合方法と、これにより得られるビスカスダンパ等に用いる密封容器に関する。

【0002】

【従来の技術】車両用エンジンの高出力化や高速回転化に伴い、クランクシャフトの振動防止を図るため、ビスカスダンパが活用されている。このビスカスダンパは、捻り振動共振を抑制するため、回転板の周縁に中空の円環状容器を設け、該容器内にシリコンオイルと鋼製リングを密封したものである。また、上記回転板や円環状容器にアルミニウム合金材を使用すると、軽量化と共に、オーバーラン領域の3次の共振が大幅に低減でき、常用回転時の捻り共振による振動も減らせる。更に、シリコンオイル等の昇温が抑制でき、該オイルの劣化を防止することもできる(社団法人自動車技術協会 学術講演会前刷集943号第45～48頁参照)。

【0003】係るアルミ製のビスカスダンパをMIG等のアーク溶接により、溶接品質が良好で密封性に優れたものとするべく、溶接条件を種々に工夫した発明が提案されている(特開平8-197255、特開平9-103884号公報参照)。しかしながら、これらは、フラックスや溶接ワイヤ等を別途に必要とし、且つ溶接条件を厳守して行わざるを得ないため、溶接の管理が煩雑になると共に、場合により形成された溶接ビードの頂部分を研削して除去する後加工も必要となる、という問題がある。

【0004】一方、近年アーク溶接に比べて簡単に金属材料同士を接合できる摩擦撹拌接合(フリクション・スター・ウェルディング)が注目されている(特表平9-508073号等参照)。この摩擦撹拌接合は、図7(A)、(a)に示すように、互いに端縁を突合わせ且つ拘束された一対のアルミ製の平板90、91における突合わせ面に沿って、工具鋼等からなる回転する工具92を押込みつつ移動させることにより行う。この工具92は、回転円筒体94と、その底面であって湾曲して凹む表面抑え部96と、その中心から垂下する摩擦ピン98とからなり、上記突合わせ面に沿ってやや傾けた状態で水平(左)方向に移動され、且つ垂直方向の押圧力が付加される。

【0005】尚、上記摩擦ピン98の周面には、図示しないネジ状の小さな摩擦撹拌翼が形成されている。この摩擦ピン98の回転と移動に伴って、各平板90、91の突合わせ面付近のアルミは、加熱して可塑性されると共に、突合わせ面を挟んで各平板90、91間において水平及び垂直方向に流動化される。また、流動化したアルミ材は、上記円筒体94の表面抑え部96により垂直方向(表面方向)の流動を抑制され、図7(B)に示すように、固相状態で固化した撹拌部99となる。且つ、撹拌部99の表面は、平坦で一定の幅を有する接合線100となる。従って、従来のアーク溶接等のように盛り上が

った溶接ビートがなく、後加工が殆んど不要になる。

【0006】

【発明が解決すべき課題】しかしながら、図7(C)に示すように、攪拌部99から上記工具92を上げた跡には、前記表面抑え部96と摩擦ピン98に倣った断面略逆ハット形に凹んだ止端102が残る。平板90、91の板厚が小さいと図示のように、摩擦ピン98の深い抜け跡104が下面にまで貫通する。係る抜け跡104を防ぐべく、摩擦ピン98の長さを短くすることもできる。しかし、あまり摩擦ピン98を短くすると、所要の深さの攪拌部99が形成されず、接合強度が低下する。従って、被接合材の板厚と摩擦ピン98の長さを求める接合強度に応じて調節している。

【0007】ところで、前記ビスカスダンパのように、容器内にオイルを密封する場合には、上記止端102における摩擦ピン98の抜け跡104自体が、所定圧力を伴ってオイルを密封する上で弱点となり、上記ダンパには不向きとなる。また、一对の平板90、91の端縁同士を重ね合わせた場合も同様の問題が生じる。本発明は、以上に説明した従来の技術における問題点を解決し、例えばビスカスダンパのような密封容器等の蓋板を摩擦攪拌接合を用いて、所要の接合強度により容器の開口部に確実に接合して容器内を密封し得る環状摩擦攪拌接合方法と、これにより得られる上記ダンパ等の密封容器を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するため、環状に形成した摩擦攪拌接合による接合線の止端をその始端とオーバーラップさせ、このオーバーラップ部分における止端側の接合線を該止端に向けて順次浅くすることに着想して成されたものである。即ち、本発明の環状摩擦攪拌接合方法は、回転しつつ移動する摩擦ピンと表面抑え部とを含む工具を用いる摩擦攪拌接合方法であって、2つの金属部材の突合わせ面又は重合部に沿って、上記工具の摩擦ピンを回転させ、且つ表面抑え部と共に移動させることにより、始端と止端とがオーバーラップする環状の接合線を形成すると共に、上記オーバーラップを形成する際、上記工具又は少なくともその摩擦ピンを順次引上げるにより、その接合線を止端に向けて順次浅く形成する、ことを特徴とする。

【0009】これにより、接合線の止端が浅くなるため、工具の摩擦ピンの抜け跡も浅くなり、オーバーラップ部分を含む環状の接合線を形成した際にも、2つの金属部材の間を接合線の全長に涉り、所要の強度を以って確実に接合することができる。しかも接合線の表面は、全長に涉って平坦になるので、後加工も省略し得る。また、前記工具又はその摩擦ピンの引上げを、前記環状の接合線における始端の手前又は前記オーバーラップを形成し始めた直後から行う、環状摩擦攪拌接合方法も含まれる。これによれば、2つの金属部材の板厚や求める接

合強度等に応じて、止端に向けて任意の傾斜に伴って浅くなる接合線を、始端の位置に対して任意の位置から容易に形成することが可能となる。

【0010】更に、前記接合線のオーバーラップ部分を形成する止端側の接合線の深さが、前記摩擦ピンの垂直方向の長さの4分の3以下である、環状摩擦攪拌接合方法も含まれる。これにより、接合線の止端における接合強度を低下させず、強固に接合できる。尚、上記深さが4分の3超では、止端の凹みが深くなるため除いた。また、前記2つの金属部材は、一方が容器(本体)であり、且つ他方が該容器の開口部を閉塞する蓋板である、環状摩擦攪拌接合方法も含まれる。これによれば、各種の容器における中空部の開口部に対し、これを閉塞する蓋板を上記環状の接合線によって確実に接合でき、中空部内を所要の圧力を伴って密封した容器を確実に提供することができる。

【0011】一方、本発明の金属製の密封容器は、中空部を有する金属製の容器(本体)と、該中空部における開口部を閉塞する金属製の蓋板とからなり、上記開口部の開口縁と蓋板の周縁との突合わせ面又は重合部に沿って、摩擦ピンと表面抑え部とを含む工具を用いる摩擦攪拌接合により形成され、且つ始端と止端とがオーバーラップした環状の接合線を配置すると共に、上記オーバーラップ部分における止端側の接合線が該止端に向けて順次浅く形成されている、ことを特徴とする。これにより、中空部の開口部と蓋板とが全周に涉り確実に接合され、中空部内を所要の圧力に耐え得る密封容器とすることができる。

【0012】また、前記容器の中空部がリング形の凹溝であり、前記蓋板がこの凹溝と相似形のリング状の蓋板であると共に、前記環状の接合線が上記凹溝とリング状の蓋板との内外同心の突合わせ面又は重合部に沿って形成された内外一对で同心の円環状の接合線である、金属製の密封容器も含まれる。これにより、リング状の蓋板が同心で内外2重に接合される容器等や、リング形の凹溝を有する容器の開口部を確実に密封した容器とすることができる。更に、前記容器及び蓋板が、アルミニウム合金からなる、金属製の密封容器も含まれる。これによれば、アルミ製の各種の密封容器を確実に提供し得る。尚また、前記密封容器の用途が、ビスカスダンパである、金属製の密封容器も含まれる。これにより、リング形の凹溝内に金属製のリングとシリコンオイルを確実に密封したビスカスダンパとすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下において、本発明の実施に適した形態を図面と共に説明する。図1(A)は、容器(本体)2の丸い開口部と、これを閉塞する円形の蓋板1との突合わせ面に沿って、円形に閉じた環状の接合線Wの平面図を示す。この接合線Wは、その始端w1と止端w2との間で長さLに涉りオーバーラップOLしている。

このオーバーラップ部分OLは、図1(B)及び(C)に示すように、接合線Wの始端w1の真上から止端w2までの長さL分に及ぶと共に、止端w2に向けて接合線Wが順次浅くなるようにされている。止端w2の中心には、次述する摩擦ピンの浅く傾斜した抜け跡Pが位置している。また、接合線Wの表面は平坦で、且つその長手方向に沿って連続する多数の湾曲線Sが形成される。

【0014】上記の接合線Wは、図2(A)及び(a)に示す工具10を用いる摩擦攪拌接合によって形成される。即ち、図示のように、容器2内の中空部等の開口部4には段部6がリング状に形成され、この段部6上に載置するように、蓋板1を開口部4に嵌装する。蓋板1の周縁と段部6との間に沿って、円形の突合わせ面8が位置する。尚、蓋板1と容器2は、例えばアルミニウム合金(以下、アルミと称する)JIS:A6063-T5又はT6からなる。また、上記工具10は工具鋼等からなり、図3(A)に示すように、回転軸12と、その下端に同軸にして垂下する摩擦ピン16と、このピン16に嵌合され底面に緩く湾曲して凹む表面抑え部14を有する可動リング13を有する。上記摩擦ピン16の周面には、ネジ状の小さな摩擦攪拌翼15が複数形成されている。更に、図3(B)に示すように、上記摩擦ピン16の周面には、その長手方向に沿って一対の細溝16aが形成され、各細溝16a内には上記可動リング13の内周面に対称に突設された一対の凸条13aが嵌入する。このため、可動リング13は摩擦ピン16に対して上下方向にスライド自在であり、且つその上面に当接する回転軸12の細軸部12aに巻装されたコイルバネ12bにより、可動リング13と表面抑え部14は下向きに常時押圧されている。尚、摩擦ピン16の直径は4mm、該ピン16の上記表面抑え部14からの最大突出長さは4.5mm、表面抑え部14の直径は10mmとした。係る工具10の回転速度は、1000~10000rpmの範囲内で適宜選定される。一方、容器2と蓋板1は互いに図示しない治具により予め拘束される。

【0015】先ず、図2(a)に示すように、工具10を突合わせ面8に対し、僅かに傾けた状態で摩擦ピン16の軸方向に押圧し、この状態で表面抑え部14が蓋板1等の表面に接触するが、更に押し込む。すると、図2(B)及び(b)に示すように、高速回転する摩擦ピン16は突合わせ面8内に深く進入する。且つ回転する表面抑え部14には上向きの力が加わり、その可動リング13が上方にスライドするため、表面抑え部14は蓋板1と容器2の各上面上に位置する。これらにより、突合わせ面8付近に位置する板厚5mmの蓋板1と容器2を形成するアルミは、摩擦ピン16により加熱され可塑化されると共に、突合わせ面8を挟んで水平及び垂直方向に流動化される。また、係る流動化されたアルミは、表面抑え部14によりその垂直方向(表面方向)の流動に対し一定の圧力を受けると共に、外部に飛散することを阻止され

る。この結果、係る流動化したアルミは、固化すると接合線Wの始端w1となる。この状態で、工具10をその傾斜した向きと反対側の図示で左方向に移動させる。この送り速度は、0.2~2.0メートル/分の範囲内で適宜選定される。

【0016】更に、図2(C)に示すように、丸い突合わせ面8に沿って工具10を移動させると、その軌跡には流動化されたアルミが固化して環状の接合線Wが形成される。その攪拌部Waは表面抑え部14によって空気の巻き込みがなく、空孔のない組織となる。また、接合線Wの表面Wbは上記表面抑え部14によりその直径相当分の幅で僅かに凹んで平坦に形成される。尚、摩擦ピン16を押込んで回転し、表面抑え部14と共に所定の位置に保持するには、被接合材の材質や工具10の寸法にもよるが、数10kgf~1000kgf程度の押圧力を工具10に対し下向きに加える必要がある。

【0017】そして、図2(D)及び(d)に示すように、工具10が接合線Wの始端w1に接近する直前の位置に達した際、工具10をその保持手段(図示せず)と共に徐々に引上げ始める。工具10の摩擦ピン16は、始端w1を通過して所要長さLを経た時点で突合わせ面8から離脱する。その位置が止端w2となり、且つ始端w1と止端w2の間に工具10が2回通過した長さL分のオーバーラップOLが形成される。このオーバーラップ部分OLでは、始端w1から始まる攪拌部Waは全体に一定の深さであるのに対し、止端w2側の攪拌部Waは該止端w2に向かって緩くカーブして順次浅くなる。この引上げの際、工具10の可動リング13には前記バネ12bの押圧力が加わっているため、図2(D)、(d)のように、表面抑え部14は接合線Wの表面Wb上に留まっている。この場合、回転軸12と摩擦ピン16の上昇により上記押圧力は順次低下するが、適切な特性のバネ12bを用いれば、表面抑え部14による接合線Wの表面Wbへの表面抑え圧力を充分維持することができる。

【0018】従って、オーバーラップ部分OLにおける重複した攪拌部Wa同士により、円形の接合線Wは、突合わせ面8に沿って略一定の深さとなり、蓋板1を容器2の開口部4に強固で確実に接合することができる。しかも、接合線Wの止端w2には、摩擦ピン16の前記抜け跡Pが浅く残るのみであるため、容器2内を所要の圧力を以て密封することもできる。尚、工具10において摩擦ピン16のみを回転可能とし、回転軸12や可動リング13をそれぞれ個別に昇降動作のみ行わしめる機構としても、健全な円環状の接合線Wを形成することが可能である。

【0019】図4は、上記環状摩擦攪拌接合方法を用いて製造した密封容器に関する。図4(A)に縦断面図を示す密封容器20は、円筒形の容器本体22内に中空部24を有し、該中空部24の開口部26の開口縁には段部25がリング状に形成されている。この段部25に円形

の蓋板 28 を嵌装して、中空部 24 を閉塞し、開口部 26 の開口縁と蓋板 28 の周縁との間に形成される円形の突合わせ面に沿って、前記工具 10 を用いて環状摩擦撹拌接合を施す。その結果、上記突合わせ面に沿って、一部に前記オーバーラップ部分 O L を有する円形の接合線 W が形成され、中空部 24 内を所要圧力に耐え得る密封容器 20 を得ることができる。

【0020】また、図 4 (B) に部分縦断面図を示す密封容器 30 は、円筒形の容器本体 32 内に中空部 34 を有し、この中空部 34 の図示で右側の開口部 36 内には円形の蓋板 38 の折曲縁 37 が嵌装され、所定の幅の重合部 39 がリング状に形成される。この重合部 39 に沿って、前記工具 10 を用いて環状摩擦撹拌接合を施す。この場合、工具 10 の前記摩擦ピン 16 の長さは、撹拌部 W a が蓋板 38 の折曲縁 37 に達するように予め選定しておく。その結果、上記重合部 39 に沿って一部にオーバーラップ部分 O L を有する円形の接合線 W が形成され、中空部 34 内を所要圧力に耐え得る密封容器 30 を得ることができる。尚、中空部 34 の左側の図示しない開口部 36 にも同様にして蓋板 38 が接合される。また、摩擦撹拌接合を施す作業は、容器本体 32 と蓋板 38 を拘束し、重合部 39 に沿って工具 10 を移動する他、工具 10 を一定の姿勢で保持し、互いに拘束した容器本体 32 と蓋板 38 とをその重合部 39 に沿って回転させ、最後に工具 10 又はそのうちの摩擦ピン 16 だけを引上げるようにしても良い。

【0021】更に、図 4 (C) に部分縦断面図を示す密封容器 40 は、円筒形の容器本体 42 内に中空部 44 を有し、この中空部 44 の図示で右側の開口部 46 には円錐状に傾斜した開口縁 48 を有する。この開口縁 48 に円形の蓋板 50 の同様に傾斜した周縁 52 が被覆され、所定の幅の傾斜した重合部 54 がリング状に形成される。この重合部 54 に沿って、前記工具 10 を用いて環状摩擦撹拌接合を施す。この場合も、工具 10 の前記摩擦ピン 16 の長さを撹拌部 W a が容器本体 42 の開口縁 48 に達するようにしておく。その結果、上記重合部 54 に沿って一部にオーバーラップ部分 O L を有する円形の接合線 W が形成される。且つ、中空部 44 の左側の図示しない開口部 46 にも同様にして蓋板 50 が接合される。これにより、中空部 44 内が所要圧力に耐え得る密封容器 40 を得ることができる。

【0022】図 5 は車両用のエンジンに使用されるビスカスダンパに関する。このダンパは、エンジンのクランクシャフトの振動を防止するものである。図 5 (A) に示すように、ビスカスダンパ 60 は、クランクシャフトの一端に嵌合される通し孔 62 を中心に有し、その周囲に複数のボルト用の取付孔 64 を穿設した丸い回転板 66 と、この回転板 66 の周縁に設けられたリング状の密封容器 70 とからなる。尚、回転板 66 と容器 70 は、例えば JIS: A 6061 等のアルミ製の板材と鍛造材であ

り、これらを溶着等することにより、ビスカスダンパ 60 が組立てられる。上記容器 70 は、断面コ字形の容器本体 72 中に断面矩形で且つリング形の凹溝 74 を有し、その開口部 76 の内外両縁に設けられた一对の段部 78 間には、リング状の蓋板 80 が嵌装される。上記凹溝 74 内には、シリコンオイルと共に該凹溝 74 と相似形の金属リング 84 が密封される。この金属リング 84 の図示で上下面には、金属同士の衝突を防ぐため、フッ素樹脂等からなる複数の円盤形を呈する緩衝材 86 が固定されている。

【0023】上記密封容器 70 における凹溝 74 の内外一对の段部 78 と蓋板 80 の内外周縁との内外 2 重の各突合わせ面 79 に沿って、前記工具 10 を用いる環状摩擦撹拌接合がそれぞれ施される。その結果、図 5 (B) に示すように、上記各突合わせ面 79 に沿って、摩擦撹拌接合による内外 2 重で同心の接合線 W が形成される。各接合線 W は、各突合わせ面 79 に沿って円形に形成され、且つ平坦な止端 w 2 を含む所要の長さのオーバーラップ部分 O L を有している。尚、上記環状摩擦撹拌接合を行う際、容器本体 72 とリング状の蓋板 80 とは、互いに図示しない治具により拘束され、且つ該治具が冷し金を兼ねるように常に前記工具 10 に接近して用いられる。また、内外の各接合線 W の各オーバーラップ部分 O L は、互いに離れた位置において形成する。これらにより、摩擦撹拌接合により形成される熱影響部を狭い範囲に限定し得る。

【0024】この密封容器 70 は、平坦な止端 w 2 を有する内外一对で同心の接合線 W により、リング形の凹溝 74 の開口部 76 にリング状の蓋板 80 を強固に接合するので、前記金属リング 84 をシリコンオイルと共に凹溝 74 内に確実且つ安定して密封することができる。また、接合線 W の表面には殆んど突出部分がないため、後加工も皆無にし得る。従って、この容器 70 を用いたビスカスダンパ 60 は、クランクシャフトの捻り振動共振を抑制すると共に、アルミ製としたため軽量化が図れ、且つオーバーラン領域の 3 次元の共振を大幅に低減でき、常用回転時の捻り共振による振動も減らすことができる。しかも、密封されたシリコンオイルの昇温を抑制し、且つ該オイルの劣化も防止することができる。

【0025】本発明は以上に説明した各形態に限定されるものではない。例えば、図 6 (A) に示すように、角形の容器 (本体) 2' と蓋板 1' との突合わせ面に沿って、前記工具 10 を用いる環状摩擦撹拌接合を施し、平面視で全体が角形で各コーナをカーブさせ、且つその直線部分にオーバーラップ部分 O L を有する接合線 W' を形成しても良い。また、図 6 (B) に示すように、略まゆ形の蓋板 1' と容器 (本体) 2' との突合わせ面に沿って、前記環状摩擦撹拌接合を施し、平面視で全体が略まゆ形で、且つその直線部分にオーバーラップ部分 O L を有する接合線 W' を形成することもできる。即ち、本発明の

環状摩擦撹拌接合方法は、同一平面内において円形以外の正多角形、変形多角形、又は異形の接合線を連続して環状に形成することもできる。

【0026】更に、図6(C)に示すように、平面視で円形又は楕円形を呈する蓋板1"が緩く傾斜した段部Dを有し、容器(本体)2"側にも同様の段部dが対向して形成されている場合にも、その3次元の突き合わせ面に沿って、前記工具10を用いる環状摩擦撹拌接合を施すことができる。その結果、上記突き合わせ面に沿って円形又は楕円形の接合線W"が形成され、且つその比較的緩いカーブ部分にオーバーラップOLを位置させることができる。従って、異なる平面間に渉る突き合わせ面や重合部でも、前記工具10の円滑な移動が可能であれば、本発明の環状摩擦撹拌接合を施すことは可能である。

【0027】また、前記容器や蓋板の材質は、前記工具よりも軟質で且つ軟化温度の低いものあれば良く、各種の展伸用又は铸造用アルミニウム合金の他、普通鋼、ステンレス鋼、又は珪素鋼板や高張力鋼板等の特殊用途鋼、或いは銅又は銅合金、チタン又はチタン合金等を適用することも可能である。更に、密封容器の用途も前記形態の他、ガスボンベ、薬剤等の液体タンク、車両用タンク、粉粒体等のタンク・ホッパ・サイロ、或いは、トルクコンバータケース、ウォータポンプ、アキュームレータ等にも適用することができる。また、前記工具は、被接合材よりも硬質で且つ軟化温度の高いものであれば良く、高速度鋼等の他に、超硬(WC)又はサーメットのような複合材から成形することもできる。尚、本発明の環状摩擦撹拌接合方法は、容器以外の各種の構造物や設備等における開口部に対しても使用可能である。

【0028】

【発明の効果】以上において説明した本発明の環状摩擦撹拌接合方法とこれを用いて得られる密封容器によれば、容器内等を所要の圧力に保持してその開口部を蓋板等で確實且つ強固に接合して密封することができると共に、得られる接合線の表面がその止端を含めて全長に渉り平坦であるため研削等の後加工も殆んど不要にできる。且つ、狭い突き合わせ面や重合部でも確實に接合することもできる。また、事前の準備も従来のアーク溶接のような溶接ワイヤやフラックス等が不要で、少ない作業で済ませることができる。また、請求項6のリング形の密封容器によれば、ビスカスダンパのようなリング形の凹溝を有する容器に対し、リング状の蓋板の内外周縁に沿って内外2重の接合線と平坦な止端を形成できるので、リング形の凹溝内を確實、容易、且つ強固に密封することができる。更に、請求項7の密封容器によれば、密

封性と共に軽量化と耐食性を高くし、且つ使用後のリサイクルも容易で環境上からも優れたものにできる。特に、請求項8のビスカスダンパに適用した形態では、上記に加えて更に、各種の振動を低減し、且つ密封されたオイルの昇温と劣化を確実に抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の環状摩擦撹拌接合の接合パターンを示す概略図、(B)は(A)中の一点鎖線部分Bの拡大図、(C)は(B)中のC-C断面図。

【図2】(A)～(D)と(a)、(b)及び(d)は本発明の摩擦撹拌接合方法の各工程を示す概略図。

【図3】(A)は本発明方法に用いる工具の縦断面図、(B)は(A)中のB-B断面図。

【図4】(A)は密封容器の縦断面図、(B)と(C)は異なる密封容器の部分縦断面図。

【図5】(A)は本発明が適用されるビスカスダンパの一部を切り欠いた斜視図、(B)は本発明の環状摩擦撹拌接合を施した上記ダンパの断面図。

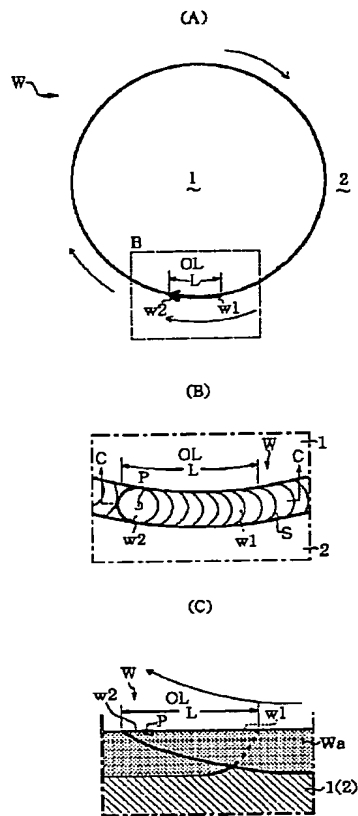
【図6】(A)～(C)は環状摩擦撹拌接合の他のパターンを示す概略図又は概略斜視図。

【図7】(A)～(C)と(a)は、一般的な摩擦撹拌接合の工程等を示す概略図。

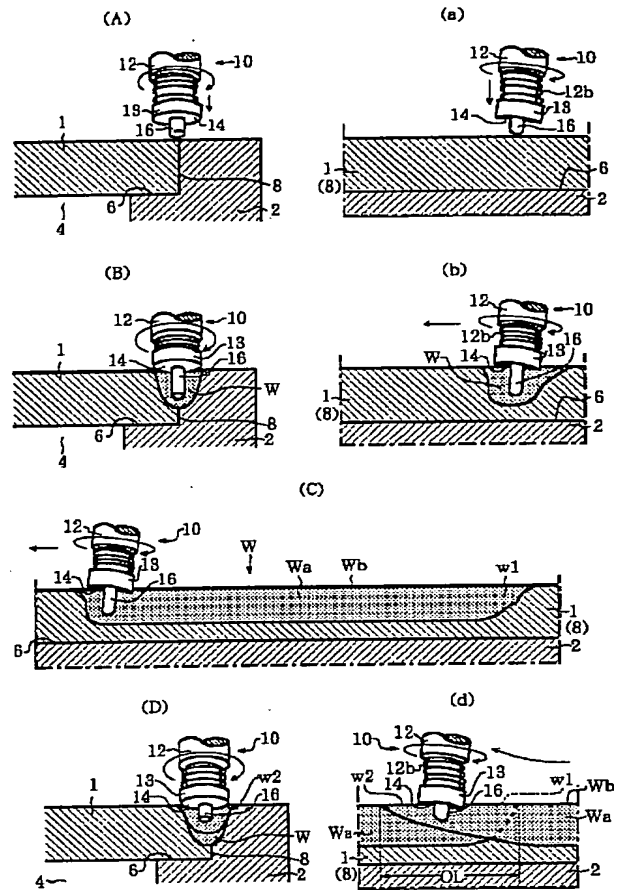
【符号の説明】

- 1, 1', 1", 28, 38, 50, 80…蓋板(金属部材)
- 2, 2', 2" ……容器/容器本体(金属部材)
- 4, 26, 36, 46, 76 ……開口部
- 8, 79 ……突き合わせ面
- 10 ……工具
- 14 ……表面抑え部
- 16 ……摩擦ピン
- 20, 30, 40, 70 ……密封容器
- 22, 32, 42, 72 ……容器本体(容器/金属部材)
- 24, 34, 44 ……中空部
- 39, 54 ……重合部
- 60 ……ビスカスダンパ
- 74 ……凹溝
- W, W', W" ……接合線
- w1 ……始端
- w2 ……止端
- OR ……オーバーラップ/同部分

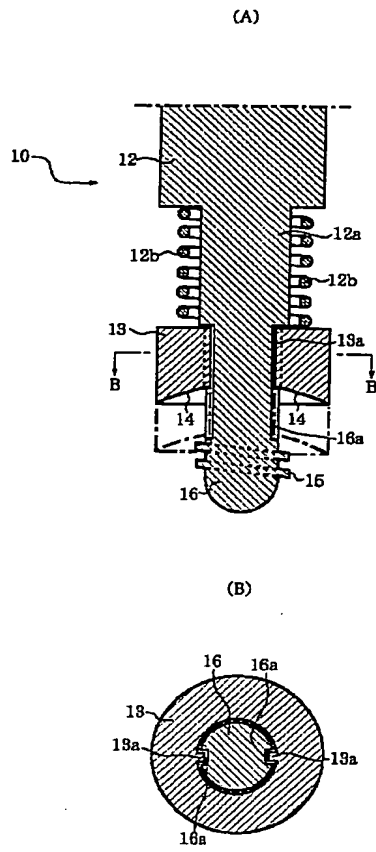
【図 1】



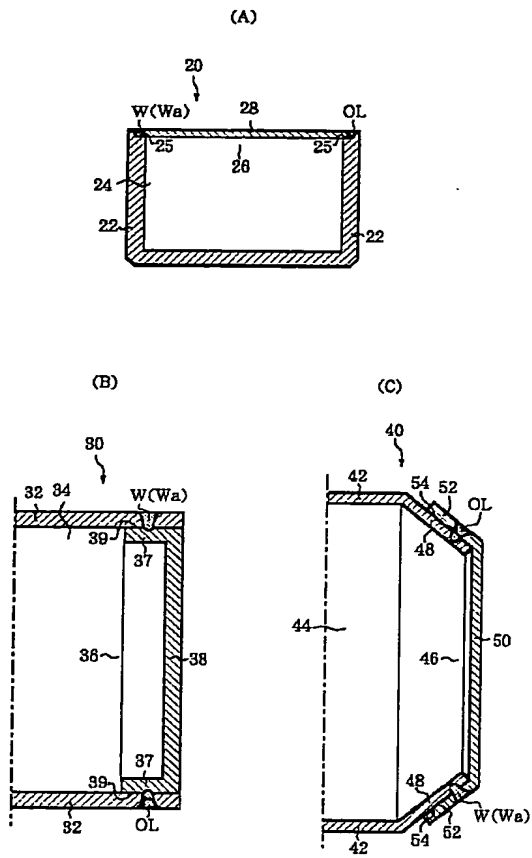
【図 2】



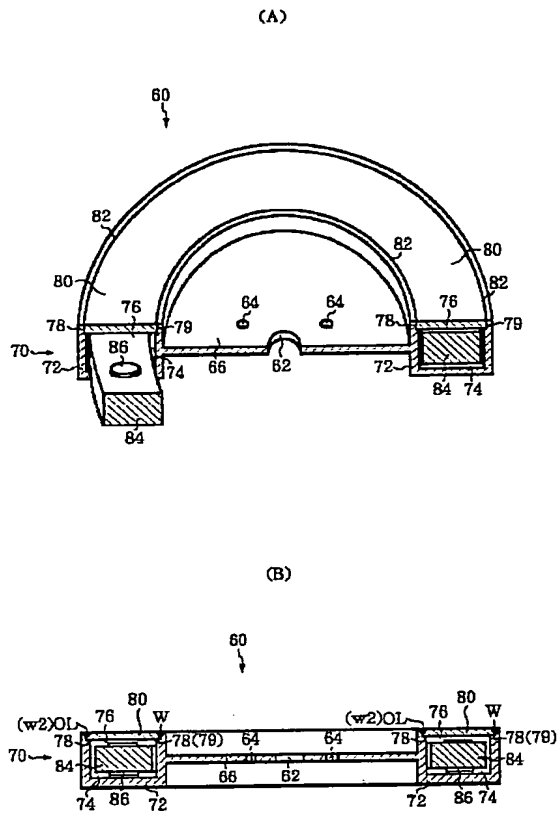
【図 3】



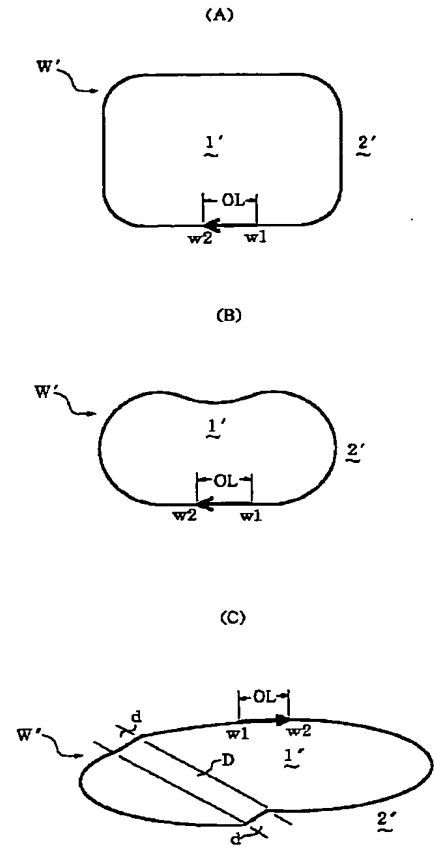
【図 4】



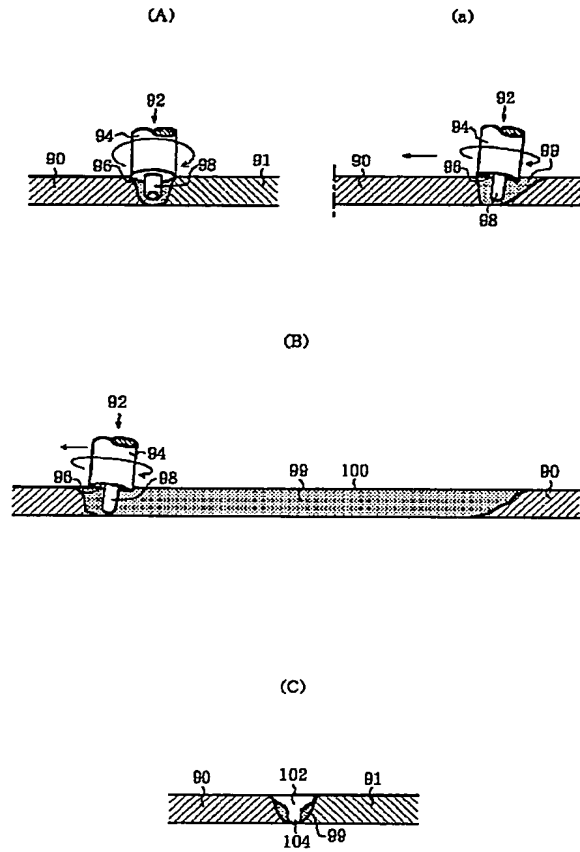
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 石川 博光
 静岡県庵原郡蒲原町蒲原 1 丁目 34 番 1 号
 日本軽金属株式会社グループ技術センター
 内